

Journal Knowledge Industrial Engineering (JKIE)

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GALON AIR MINERAL 19 L DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA**(¹) Afrizal Arif, (²) Abdul Wahid****(¹)(²) Prodi Teknik Industri – Fakultas Teknik - Universitas Yudharta Pasuruan****E-mail : afrizalarif456@gmail.com****Abstrak**

Permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah belum adanya pengendalian kualitas produk yang digunakan untuk mengurangi jumlah produk cacat selama proses produksi. Six sigma merupakan sebuah metode perbaikan kualitas berbasis statistik, dimana prinsip dari metode ini yaitu perbaikan secara terus-menerus (*Continuous Improvement*) dengan menggunakan alat statistik dan problem solving tools. Pada penelitian ini, peneliti menerapkan metode six sigma yang dapat dipertimbangkan oleh perusahaan sebagai metode pengendalian kualitas produk. Pada tahap measure melalui perhitungan rata-rata ketidak sesuaian produk, diketahui bahwa produk yang mengalami tingkat kecacatan terbesar perusahaan adalah kotor hitam, dengan nilai rata-rata sebesar 0,0285 dan nilai sigma 3,2. Pada tahap berikutnya yaitu tahap analyze melalui perhitungan dengan menggunakan diagram pareto, diketahui jenis cacat produk yang dominan adalah kotor hitam (65%) dan sisanya adalah kotor die head (2%) mulut anamdel (1%) bottom melipat (1%). Pada tahap yang sama melalui perhitungan dengan menggunakan diagram sebab akibat, diketahui faktor-faktor yang secara berurutan merupakan penyebab cacat produk terdapat 5 faktor, yaitu manusia, material, metode, mesin dan lingkungan. Usulan-usulan perbaikan yang disusun oleh peneliti menjadi pertimbangan dalam melakukan perbaikan yang dapat berguna mengurangi jumlah produk cacat atau reject pada produk gallon.

Kata Kunci : Galon, Six Sigma, Pengendalian Kualitas**Abstract**

The problem faced by the company is the lack of product quality control that is used to reduce the number of defective products during the production process. Six sigma is a statistical-based quality improvement method, where the principle of this method is continuous improvement using statistical tools and problem solving tools. In this study, researchers applied the Six Sigma method which can be considered by the company as a product quality control method. In the measure stage through the calculation of the average product mismatch, it is known that the products that experience the largest defect rate of the company are black dirty, with an average value of 0.0285 and a sigma value of 3.2. In the next stage, the analyze phase through calculations using pareto diagrams, it is known that the dominant type of product defect is black dirty (65%) and the rest is dirty die head (2%) anamdel mouth (1%) bottom folded (1%). At the same stage through calculations using cause and effect diagrams, it is known that the factors that sequentially cause the product defects are 5 factors, namely human, material, method, machine and environment. The proposed improvements made by researchers into consideration in making improvements that can be useful to reduce the number of defective products or reject on gallon products.

Keywords: Galon, Six Sigma, Quality Control

PENDAHULUAN

Kualitas bagi perusahaan merupakan faktor yang terdapat dalam suatu produk yang mempunyai nilai sesuai dengan maksud untuk apa produk itu diproduksi (Handoko, 1995 : 54). 227). PT. Berlina Tbk adalah perusahaan yang bergerak di bidang kemasan tepatnya kemasan plastik(Wiyono, 2016). Produksi yang dihasilkan adalah Blow dan Injection, Mould, Komponen plastik, Sikat gigi, Blow film, Laminated Tube.

Pengendalian kualitas pada PT Berlina Tbk di rasa masih sangat kurang, terlihat dari masih banyaknya tingkat kecacatan produk yang di hasilkan. Permintaan produk galon air

mineral 19 L sangat tinggi dibandingkan dengan produk lain, out put yang di hasilkan juga cukup baik karena penjualan botol di lihat dari berat netto, keuntungan penjualan akan semakin banyak jika berat netto botol semakin tinggi.

Tingkat kesulitan pembuatan galon air mineral 19 L lebih tinggi sehingga catatan produk sering ditemukan pada produk tersebut. Kurangnya kualitas bahan baku sangat berpengaruh pada proses produksi terlihat dari banyaknya kecacatan produk kotor material yang terjadi.

Kecamatan produk galon air mineral 19 L sangat tinggi dalam periode januari – desember 2017 antara lain adalah kotor hitam 30.629, mulut amandel 1.307, kotor die head 14.055, bottom melipat 947 dari hasil produksi 1.072.431. Catatan produk terjadi pada saat pemrosesan dan problem mesin, oleh karena itu di samping kecacatan produk terjadi karena kualitas bahan baku dan faktor mesin, kurangnya pengetahuan operator tentang kualitas dan penanganan problem mesin sangat mempengaruhi hasil dari kualitas produk tersebut sehingga ini menjadi kelemahan tersendiri untuk mengurangi tingkat kecacatan produk tersebut.

METODE PENELITIAN

Dalam upaya peningkatan kualitas produk dengan penerapan six sigma menurut Pete & Holpp (Muhaemin, 2012) ada lima langkah yang disebut DMAIC (Define, Measure, Analysis, Improve, Control) :

1. Define (Definisi)

Pada tahapan ini ditentukan penyebab yang signifikan terhadap adanya kegagalan yang terjadi selama proses produksi

2. Measure (Pengukuran)

Pada tahap ini dikarenakan data yang diteliti merupakan data atribut, maka dalam pengukurannya dilakukan tahap sebagai berikut:

- Pengambilan sampel/data adalah jumlah produksi dan jumlah produk cacat yang dihasilkan pada tahun 2017
- Menghitung rata-rata (mean) ketidak sesuaian produk

Rumus mencari nilai mean :

$$P = \frac{np}{n}$$

Dimana :

P = rata-rata ketidaksesuaian

np = jumlah produk cacat (defect product)

n = jumlah sampel

Menghitung DPMO

Banyak produk yang cacat

$$\frac{\text{Banyak produk yang cacat}}{X1.000.000 \text{ Banyak produk yang di periksa} \times \text{CTQ potensial}}$$

Perhitungan kapabilitas sigma

$$\sigma = 0,8406 + \sqrt{29,37 - 2,221 \times \ln (\text{DPMO})}$$

- Menentukan batas kendali terhadap pengawasan yang dilakukan dengan menghitung nilai UCL sebagai batas atas dan LCL sebagai batas bawah dan CL sebagai batas linear.

Rumus mencari CL

$$CL = P = \frac{\sum n}{\sum p}$$

Rumus mencari UCL

$$UCL = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}$$

Rumus mencari LCL

$$LCL = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}$$

$$n$$

Dimana :

P = rata – rata ketidak sesuaian

Σn = jumlah total produk rusak

Σp = jumlah total sampel

p = rata-rata proporsi kecacatan

n = jumlah sampel

Diadaptasi dari Prawirosentoso (dalam Anjayani, 2011)

d) Menghitung nilai kapabilitas sigma Tahap-tahap perhitungan nilai sigma adalah sebagai berikut :

- a) Menentukan jumlah unit yang akan diukur
- b) Identifikasi Opportunity
- c) Menghitung jumlah cacat
- d) Menghitung nilai kapabilitas sigma

3. *Analyze (Analisa)*

Pada tahap ini dilakukan analisa penyebab masalah kualitas dengan menggunakan :

- 1) Diagram Pareto dalam penelitian ini, setelah mendapatkan data informasi kegagalan produk.
- 2) Diagram sebab-akibat Setelah diketahui penyebab cacat yang dominan. Dilakukan dengan menentukan lima bidang masalah yaitu metode, material, mesin lingkungan dan pekerja.

4. *Improve (Perbaikan)*

Setelah teridentifikasinya akar permasalahan, (melihat dari peluang, kerusakan, proses), rekomendasi ulasan perbaikan, menganalisa kemudian dilakukan tindakan perbaikan.

5. *Control (Pengendalian)*

Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas yakni usulan perbaikan yang memiliki pengaruh dalam perbaikan kualitas produk didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses meningkatkan proses distandarisasi dan dijadikan pedoman kerja standar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dokumentasi yang didapat peneliti adalah data dari perusahaan sebagai data yang digunakan untuk kebutuhan perhitungan penelitian (Bachtiar, 2012). Data yang menjadi kebutuhan untuk dilakukannya perhitungan adalah data jumlah produksi dan jumlah produk cacat yang dimiliki oleh perusahaan pada tahun 2017. Berikut adalah grafik fluktuatif dari setiap jenis cacat pada tiap produk yang diproduksi oleh PT Berlina Tbk dalam periode tahun 2017.

Tabel 1 : Hasil Checksheet

Bulan	Out Put	Kotor Hitam	Mulut Amandel	Kotor Die Head	Bottom Melipat
Januari	90065	2131	100	993	65
Februari	83860	2236	45	1479	25
Maret	90305	2175	45	1161	111
April	93306	2886	65	1328	45
Mei	89680	2541	55	1433	60
Juni	83290	2557	75	990	20
Juli	97780	2773	120	1320	45
Agustus	92030	3062	62	1136	76
September	92990	2525	110	1035	155
Oktober	89919	2446	245	883	90
November	81586	2477	125	1064	95
Desember	87620	2820	260	1233	160

Total	1.072.431	30.629	1.307	14.055	947
-------	-----------	--------	-------	--------	-----

Pengolahan Data dengan Metode Six Sigma

Pengolahan data dengan metode six sigma terdapat 4 tahap, tahap-tahap tersebut diuraikan sebagai berikut :

A. Define (Pendefinisian)

Pada tahap ini adalah proses mendefinisikan masalah standar kualitas atau (CTQ). Sebelum mendefinisikan standar kualitas, perlu diketahui model proses SIPOC yang diterapkan perusahaan (Ahmad, 2014).

B. Measure (Pengukuran)

Analisis dengan diagram kendali (diagram control) P-Chart Dalam penyusunan diagram kendali (Amrina & Fajrah, 2015) ada beberapa langkah :

- Pengambilan data Data yang digunakan merupakan data jumlah produksi dan data jumlah produk reject atau cacat pada tahun 2017
- Menghitung rata-rata (mean) ketidaksesuaian produk, Perhitungan dilakukan untuk mengetahui produk yang memiliki rata-rata ketidaksesuaian yang terbesar produk yang diproduksi.

Tabel 2 : perhitungan rata-rata ketidaksesuaian produk

a. Kotor Hitam $P = \frac{np}{n}$ $P = \frac{30.629}{1.072.431}$ $= 0.0285$	b. Mulut Amandel $P = \frac{np}{n}$ $P = \frac{1.307}{1.072.431}$ $= 0.0012$
c. Kotor Die Head $P = \frac{np}{n}$ $P = \frac{14.055}{1.072.431}$ $= 0.0131$	d. Bottom Melipat $P = \frac{np}{n}$ $P = \frac{947}{1.072.431}$ $= 0.0008$

Penentuan Batas Kendali

Setelah diketahui rata-rata ketidaksesuaian produk yang terbesar adalah kotor hitam, kesimpulan bahwa perbaikan difokuskan terhadap kotor hitam. Tahap selanjutnya adalah menentukan batas kendali yang dilakukan dengan menghitung (LCL), (UCL) dan (CL). Perhitungan ini untuk mengawasi variasi terkendali dan variasi yang tidak terkendali

- Untuk nilai CL dari batas kendali sebagai berikut :

$$CL = P = \frac{\sum n}{\sum p}$$

$$CL = \frac{30.629}{1.072.431} = 0.0285$$

- Untuk nilai UCL batas kendali sebagai berikut :

$$UCL = p + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$UCL = 0.0285 + 3\sqrt{\frac{0.0285(1-0.0285)}{30.629}}$$

$$UCL = 0.0285 + 0.0144$$

$$UCL = 0.0429$$

3. untuk nilai LCL batas kendali sebagai berikut :

$$LCL = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$LCL = 0.0285 - 3 \sqrt{\frac{0.0285(1 - 0.0285)}{30.629}}$$

$$LCL = 0.0285 - 0.0160$$

$$LCL = 0.0125$$

(1) Menghitung DPMO (defect per million opportunity)

Dalam hal ini, CTQ potensial dari produk botol air mineral 19 L sebanyak 4, yaitu kotor hitam, mulut amandel, kotor die head, dan bottom melipat.

$$\frac{\text{banyak produk yang cacat}}{\text{banyak produk yang di periksa} \times \text{CTQ potensial}} \times 1.000.000$$

$$\frac{30.629}{1.072.431 \times 4} \times 1.000.000 = 28.560$$

Nilai DPMO yang didapat memberikan arti bahwa cacat yang dialami dalam 1 juta produksi sejumlah 28.560

(2) Menghitung nilai kapabilitas sigma

$$\text{Dengan } \sigma = 0,8406 + \sqrt{29,37 - 2,221 \times \ln(DPMO)}$$

$$\sigma = 0,8406 + \sqrt{29,37 - 2,221 \times \ln(28.560)} = 3,2$$

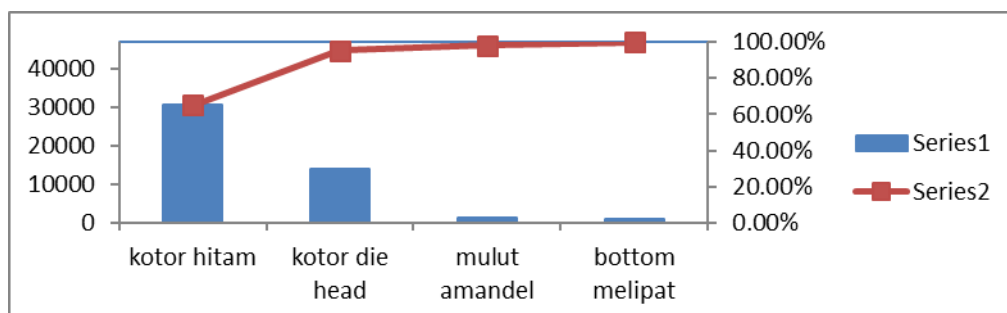
Dari hasil perhitungan sigma, didapatkan nilai sigma sebesar 3,2. Hasil tersebut menurut hubungan DPMO dan Sigma bahwa nilai yield atau probabilitas tanpa cacatnya sebesar 93,32%.

C. Analyze (Analisa)

Pada tahap ini merupakan tahap analisa untuk menentukan faktor dominan penyebab produk cacat dan kemudian dilakukan analisa penyebab dan akibat (Windarti, 2014). Berikut adalah langkah-langkah dari tahap ketiga dari metode six sigma :

(1) Diagram Pareto

Diagram ini digunakan untuk menganalisa faktor yang dominan penyebab produk reject atau cacat dari beberapa faktor yang menjadi penyebabnya.

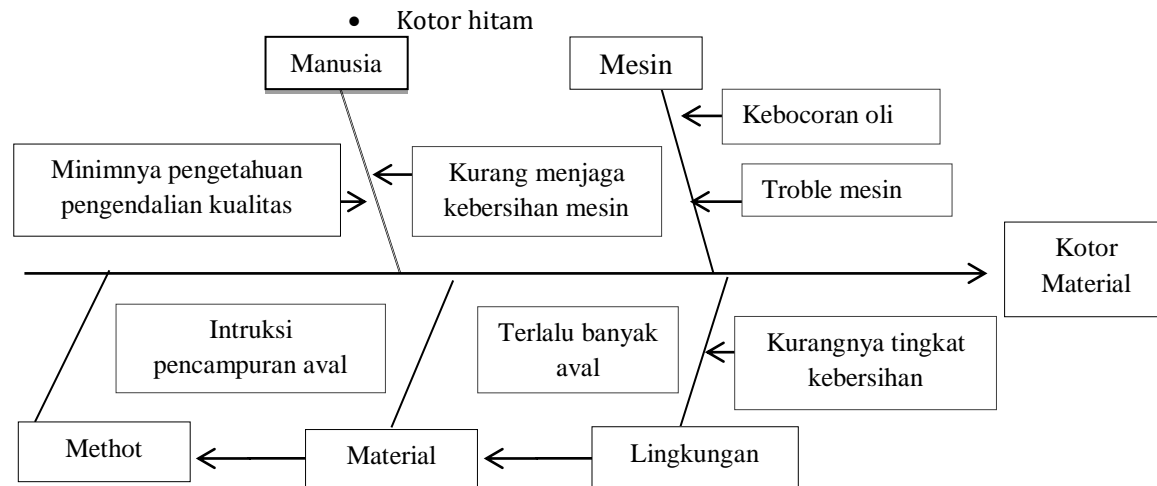


Gambar 1 : Hasil Diagram Pareto

Sistem dalam diagram ini adalah mengurutkan cacat yang terbesar sehingga dapat ditentukan prioritas penyelesaian masalahnya (Hartoyo dkk., 2013). Terlihat dari tabel diatas, jenis cacat terbesar didominasi oleh kotor hitam 65%, kotor die 30%, mulut amandel 1% dan bottom melipat 1%.

(2) Diagram Sebab-akibat

Diagram ini menganalisa hubungan suatu akibat dengan sejumlah penyebab yang mungkin menghasilkan akibat terjadinya kegagalan produk (Diatin dkk., 2006). Diagram sebab akibat atau fishbone diagram adalah sebagai berikut :



Gambar 2 : Diagram tulang ikan atau fishbone chart Kotor hitam

Analisis dari diagram tulang ikan diatas, sebagai berikut :

1. *Man* (pekerja) : kesalahan terjadi karena minimnya pengetahuan operator terhadap problem atau masalah yang terjadi.
2. *Material* (bahan baku penolong) : perusahaan bekerja sama dengan perusahaan lain yang menjadi supplier. Tidak jarang bahan baku penolong yang sampai tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan, sehingga reject atau cacat yang disebabkan bahan baku penolong baru terlihat saat produksi sedang berlangsung.
3. *Machine* (mesin) : gerakan mesin tidak normal, atau tidak jarang terjadi kebocoran oli terhadap mesin yang sudah di perbaiki yang mengakibatkan terjadinya kotor oli yang mencemari material yang akan di gunakan.
4. *Environment* (lingkungan) : permasalahan reject atau cacat yang disebabkan oleh lingkungan disini adalah karena tempat produksi yang kurang bersih. Sehingga hal ini beresiko terhadap cacat produk berupa kotor hitam.
5. *Method* (metode) : Sistem atau instruksi kurang dijelaskan kepada pekerja, dan sistem dalam pengambilan sampel kurang dapat memberikan efek untuk mengurangi bahan baku sehingga baru diketahui saat proses produksi berlangsung.

D. Improve (Perbaikan)

Peneliti mengimplementasikan metode *Kaizen* yaitu perbaikan yang berkesinambungan dengan mengaplikasikan alat (Putra, 2016) yaitu sebagai berikut :

Tabel 3 : Kaizen Five M Checklist

No	Kategori	Uraian Penyebab	Usulan Perbaikan
1	manusia	1. kurang terampil 2. Minimnya pengetahuan terhadap problem mesin	1. Mengadakan latihan rutin tiap 2-3 bulan sekali untuk mengasah keterampilan pekerja. 2. Memberikan training di setiap sela-sela pekerjaan agar setiap operator mengerti bagaimana cara mengatasi problem mesin .

E. Control (Pengawasan)

Usulan perbaikan yang diusulkan oleh peneliti dapat menjadi gambaran atau saran bagi perusahaan dalam memperbaiki sistem yang telah ada (Wibisono & Suteja, 2013). Pengawasan yang perlu dilakukan berupa:

1. Mengadakan latihan rutin tiap 2-3 bulan sekali untuk mengasah keterampilan pekerja.
2. Memberikan training di setiap sela – sela pekerjaan agar setiap operator mengerti bagaimana cara mengatasi problem mesin yang terjadi.
3. Minimnya preventive mesin yang mengakibatkan kebocoran oli, menyebabkan terjadinya pencemaran terhadap material siap pakai.
4. Minimnya alat kebersihan misal sapu dan cikrak mengakibatkan kebersihan area mesin sangat kurang. Seharusnya di setiap area mesin sudah di sediakan alat penunjang kebersihan.
5. Tidak melakukan pengecekan mesin di setiap awal shif yang mengakibatkan bagian - bagian mesin banyak yang berubah dan tidak sesuai dengan posisi awal.
6. Memperbaiki takaran material yang telah ada, kemungkinan setiap tahun material yang ada telah berubah sifat akibat terlalu sering melewati pemrosesan di mesin.

KESIMPULAN

Pengendalian kualitas dengan metode six sigma merupakan pengendalian kualitas yang dilakukan secara terus menerus. Peneliti telah menerapkan metode six sigma di perusahaan PT Berlina Tbk yang bergerak dalam produksi botol kemasan. Berikut adalah hasilnya :

1. Setelah dilakukannya perhitungan tahap measure, diketahui bahwa cacat terbesar yang dialami oleh perusahaan adalah pada kotor hitam. Nilai sigma 3,2 dengan probabilitas tanpa cacatnya sebesar 93,32%, nilai ini cukup tinggi dalam skala kemungkinan tanpa cacat. Maka perlu adanya perbaikan secara bertahap sehingga mencapai nilai sigma 6 dimana skala kemungkinan tanpa cacat adalah 99,9997%.
2. 5 faktor yang secara berurutan menjadi faktor penyebab produk reject atau cacat dianalisa dengan menggunakan alat diagram sebab akibat, faktor-faktor tersebut yaitu (1) man (pekerja) diantaranya kurang mengerti tentang penanganan problem mesin (2) material (bahan baku) diantaranya campuran material yang kurang tepat, kotor material (3) machine (mesin) diantaranya penyetulan mesin tidak stabil dan kurangnya preventive mesin (4) method (metode) diantaranya intruksi pembenahan problem mesin dan intruksi kebersihan mesin kurang dipahami oleh pekerja, dan (5) environment (lingkungan) diantaranya suhu yang berubah-ubah, terlalu panas.
3. Usulan perbaikan yang diusulkan peneliti berupa pemberian sanksi kepada pekerja yang lalai, pemberian relaksasi kepada pekerja yang tidak fokus, mengubah pengambilan sampel untuk mengurangi cacat, menekan proses produksi atau memproduksi sesuai dengan kemampuan mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Y. A. (2014). *ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK SIR 20 DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA (Studi Kasus: PT. RICRY)* [PhD Thesis]. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Amrina, E., & Fajrah, N. (2015). Analisis Ketidakesesuaian Produk Air Minum dalam Kemasan di PT Amanah Insanillahia. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 14(1), 99–115.
- Bachtiar, E. (2012). Perancangan Sistem Informasi Akuntansi dengan Menggunakan Database Karyawan untuk Meningkatkan Keakuratan dalam melakukan Perhitungan Penggajian Pada PT. DIS. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Akuntansi*, 1(1), 86–89.
- Diatin, I., Fannayanti, N., & Lesmana, Z. E. (2006). *Analisis Biaya Kegagalan Internal Pengendalian Mutu Produk Udang Beku (Frozen Shrimp) Pada PT Def, Muara Baru, Jakarta*.
- Hartoyo, F., Yudhistira, Y., Chandra, A., & Chie, H. H. (2013). Penerapan metode DMAIC dalam peningkatan acceptance rate untuk ukuran panjang produk bushing. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 4(1), 381–393.

- Muhaemin, A. (2012). Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode SIX Sigma pada Harian Tribun Timur. *Skripsi. Makasar: Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Hasanudin*.
- Putra, I. R. (2016). *PERBAIKAN KUALITAS PRODUK DENGAN KONSEP LEAN SIX SIGMA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PERUSAHAAN (Studi Kasus pada Divisi Billet Steel Plant di PT Krakatau Steel (Persero) Tbk.)* [PhD Thesis]. Universitas Widyatama.
- Wibisono, Y. Y., & Suteja, T. (2013). *Implementasi Metode DMAIC-Six Sigma dalam Perbaikan Mutu di Industri Kecil Menengah: Studi Kasus Perbaikan Mutu Produk Spring Adjuster di PT. X*.
- Windarti, T. (2014). Pengendalian kualitas untuk meminimasi produk cacat pada proses produksi besi beton. *J@ Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 9(3), 173–180.
- Wiyono, L. V. (2016). *PENGAWASAN MUTU SEASONING PADA MI INSTAN DI PT INDOFOOD CBP SUKSES MAKAMUR TBK. DIVISI NOODLE SEMARANG*.